

Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 61

Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Fábio Nascimento de Jesus

Cristina de Fátima Machado

Viviane de Oliveira Souza

Maria Selma Souza Matos

Jaqueline de Santana Silva

Carlos Alberto da Silva Ledo

Fábio Gelape Faleiro

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Cruz das Almas, BA

2014

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa, s/nº, 44380-000, Cruz das Almas, Bahia

Caixa Postal 007

Fone: (75) 3312-8048

Fax: (75) 3312-8097

Homepage: <http://www.cnpmf.embrapa.br>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Aldo Vilar Trindade*

Secretária: *Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos*

Membros: *Antonio Alberto Rocha Oliveira*

Aurea Fabiana Apolinário de Albuquerque

Cláudia Fortes Ferreira

Herminio Souza Rocha

Jacqueline Camolese de Araújo

Marcio Eduardo Canto Pereira

Tullio Raphael Pereira Pádua

Léa Ângela Assis Cunha

Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Supervisão editorial: *Cláudia Fortes Ferreira*

Revisão de texto: *Jorge Luiz Loyola Dantas*

Karen Cristina Fialho dos Santos

Revisão Gramatical: *Antonio Alberto Rocha Oliveira*

Ficha catalográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Editoração: *Maria da Conceição Borba*

Foto da capa: *Cristina de Fátima Machado*

1ª edição

Versão online: (2014)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura. [recurso eletrônico] / autores, Fábio Nascimento de Jesus...[et al.]. – Dados eletrônicos. – Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003; 61).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/boletins/boletim_61.pdf>. Título da página web (acesso em 28/02/14)

1. Maracujá; 2. Melhoramento genético. 3. Banco de Germoplasma. I. Jesus, Fábio Nascimento de II. Machado, Cristina de Fátima III. Souza, Viviane de Oliveira. IV. Matos, Maria Selma. V. Souza, Jaqueline de Santana Silva. VI. Ledo, Carlos Alberto da Silva. VII. Faleiro, Fábio Gelape. VIII. Título. IX. Série.

CDD 641.344 25 (21 ed.)

© Embrapa 2014

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	14
Conclusões	24
Agradecimento	24
Referências	24

Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Fábio Nascimento de Jesus¹

Cristina de Fátima Machado²

Viviane de Oliveira Souza³

Maria Selma Souza Matos⁴

Jaqueline de Santana Silva⁵

Carlos Alberto da Silva Ledo²

Fábio Gelape Faleiro²

Resumo

A caracterização de acessos é conduzida buscando identificar e documentar aspectos morfológicos de alta herdabilidade, bem como padrões moleculares e citogenéticos, a fim de gerar subsídios para a potencial utilização dos acessos em programa de melhoramento genético de maracujazeiro. O estudo teve como objetivo caracterizar 22 acessos de maracujá, provenientes da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura, com base em descritores quantitativos e qualitativos. Foram utilizados 35 descritores morfoagronômicos, 24 quantitativos (3 relacionados às folhas, 8 relacionados às flores, 11 relacionados aos frutos e 2 referentes à produtividade) e 11 qualitativos (3 relacionados às folhas, 6 relacionados às flores e 2 relacionados aos frutos). Adicionalmente, os acessos foram avaliados

¹ Estudante de agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. E-mail: fabiorock222@yahoo.com.br

² Pesquisadores da Embrapa. E-mail: cristina.fatima-machado@embrapa, carlos.ledo@embrapa.br, fabio.faleiro@embrapa.br

³ Estudante de pós-graduação em Ciências Agrárias da UESC. E-mail: vivi_agr@hotmail.com

⁴ Engenheira agrônoma. E-mail: Selma.sm@hotmail.com

⁵ Estudante de ensino médio do Colégio Estadual Lauro Passos. E-mail: jaque200861@hotmail.com

em condições de campo quanto à tolerância às doenças da parte aérea (antracnose, virose, bacteriose e verrugose) e do solo (fusariose). Para os descritores quantitativos foram calculadas as estatísticas descritivas: média, desvio padrão, valores mínimos e máximos e coeficiente de variação. Para os descritores qualitativos foram calculadas as frequências percentuais de cada categoria e o nível de entropia dos caracteres por meio do coeficiente de entropia de Renyi. A utilização de descritores morfoagronômicos evidenciou a existência de variabilidade genética entre os acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Alguns dos acessos presentes na coleção mostraram-se promissores, podendo ser utilizados em programas de melhoramento para obtenção de híbridos.

Palavras-chave: Variabilidade genética, germoplasma, descritores qualitativos, descritores quantitativos.

Morphoagronomic characterization of the accessions of passion fruit collection at Embrapa Cassava & Fruits

Abstract

The characterization of accessions is conducted in order of identifying and documenting morphological high heritability, cytogenetic and molecular patterns in order to generate data for the potential use of the accessions in the breeding program of passion fruit. The study aimed to characterize 22 accessions of passion fruit, coming from the passion fruit collection of Embrapa Cassava & Fruits, based on quantitative and qualitative descriptors. We used 35 morphological descriptors, 24 quantitative (3 related to leaves, 8 related to flowers, 11 related to fruits, and 2 relating to yield) and 11 qualitative (3 related to leaves, 6 related to flowers and 2 related to fruits). The accessions were evaluated under field conditions for tolerance to foliar diseases (anthracnose, viral, bacterial and scab) and soil (*Fusarium*). Data were analyzed by utilizing descriptive statistics, using measures of central tendency (mean) and data variability (standard deviation and coefficient of variation). For qualitative descriptors were calculated frequency percentage of each category and the level of entropy of characters through the coefficient of entropy Renyi. The use of morphological descriptors revealed the existence of

genetic variability among accessions of passion fruit collection of Embrapa Cassava & Fruits. Some of the accessions in the collection were promising and may be used in the genetic breeding program for the development of hybrids.

Key words: genetic variability, germplasm, qualitative descriptors, quantitative descriptors.

Introdução

O gênero *Passiflora* é o maior representante da família Passifloraceae, distribuída em aproximadamente 530 espécies e 400 híbridos artificiais (ULMER; MAC DOUGAL, 2004). Dentre essas espécies, ao menos 140 são nativas do território brasileiro (CERVI, 2006). O gênero *Passiflora* possui ampla variabilidade interespecífica e potencial para usos diversos, tanto alimentar, medicinal, quanto ornamental; ainda subutilizados.

Apesar da ampla diversidade genética dentro do gênero *Passiflora*, em função do elevado número de espécies, as pesquisas com maracujazeiro estão sendo amplamente dirigidas às espécies cultivadas, principalmente a *P.edulis*. No entanto, sabe-se que algumas espécies não cultivadas podem contribuir substancialmente para o melhoramento genético, por apresentarem resistência a doenças ou a pragas, longevidade, maior adaptação a condições climáticas adversas, período de florescimento ampliado, maior concentração de componentes químicos interessantes para a indústria farmacêutica e outras potencialidades, quase todas ainda inexploradas (MELETTI et al., 2005) ou com ações de pesquisa e desenvolvimento ainda incipientes (FALEIRO et al., 2011).

A Embrapa Mandioca e Fruticultura, situada na cidade de Cruz das Almas, Bahia, possui uma coleção de germoplasma de maracujá, com acessos obtidos a partir da introdução de germoplasma nacional e coletas em diversas regiões do Brasil. O pré-melhoramento realizado nessa coleção é uma etapa fundamental, já que visa a identificação, caracterização e posterior uso dos genótipos promissores em cruzamentos com germoplasma elite.

Os estudos de caracterização e avaliação de germoplasma permitem o conhecimento da variabilidade genética existente entre os acessos, formando uma importante base de dados que podem subsidiar o melhoramento genético com diversas finalidades, seja para melhorar a produção e a qualidade das frutas, na identificação de atributos funcionais, ou mesmo para sua utilização como plantas ornamentais ou para outros usos.

Em maracujazeiro, a caracterização tem sido realizada com o emprego de descritores botânicos, agronômicos, morfológicos, bioquímicos e moleculares, sejam eles quantitativos ou qualitativos, com o objetivo de identificar e documentar aspectos botânicos, agronômicos e morfológicos de alta herdabilidade, bem como padrões moleculares, citogenéticos e bioquímicos, a fim de gerar subsídios para a potencial utilização dos acessos em programas de melhoramento genético.

Resultados dos trabalhos de caracterização de germoplasma baseados em diversos caracteres têm possibilitado a utilização de espécies silvestres no melhoramento genético do maracujazeiro azedo como porta-enxertos e para diversificação de sistemas produtivos, como novos alimentos funcionais para consumo *in natura* (maracujá doce) e para uso como plantas ornamentais e medicinais (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2009; FALEIRO et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização dos acessos da coleção de maracujazeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura por meio do emprego de descritores qualitativos e quantitativos.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na coleção de maracujá mantida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, no município de Cruz das Almas (BA). O município está situado a 12°40'19" de Latitude Sul e 39°06'22" de Longitude Oeste, a 220 m acima do nível do mar. O clima é tropical quente e úmido, Aw a Am, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 24,5°C, umidade relativa de 80% e precipitação média de 1.249,7 mm anuais (AGRITEMPO, 2011).

Foram analisados 22 acessos coletados em diversas regiões do Brasil. A coleção foi implantada em 1997, sendo representada, atualmente, por 478 acessos, dentre os quais a espécie *P. edulis* encontra-se representada em maior número. No presente estudo, cada acesso foi representado

por duas plantas na parcela, espaçadas de 2,5 m x 5,0 m, no sistema de espaldeira, com um fio de arame situado a 1,80 m do nível do solo. Dentre os descritores utilizados na caracterização, 24 foram quantitativos (3 relacionados às folhas, 8 relacionados às flores, 11 relacionados aos frutos e 2 referentes à produtividade) e 11 qualitativos (3 relacionados às folhas, 6 relacionados às flores e 2 relacionados aos frutos), conforme a Tabela 1. Os acessos foram avaliados também em condições naturais quanto à tolerância relativa às doenças da parte aérea (antracnose, virose, bacteriose e verrugose) e do solo (fusariose).

Tabela 1. Descritores quantitativos e qualitativos utilizados para caracterização da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, Bahia, 2012.

<i>Descritores quantitativos</i>	
Comprimento de folha	comprimento foliar, da base ao ápice do limbo foliar, expresso em cm
Largura de folha	largura do limbo foliar, na base, expresso em cm
Comprimento do pecíolo	comprimento do pecíolo foliar, expresso em cm
Diâmetro da flor	diâmetro da flor aberta, expresso em cm
Comprimento de sépala	comprimento da lâmina da sépala, expresso em cm
Largura da sépala	largura da lâmina da sépala, na porção média, expresso em cm
Comprimento da pétala	comprimento da lâmina da pétala, expresso em cm
Comprimento da bráctea	comprimento da lâmina da bráctea, expresso em cm
Número de pétalas	número de pétalas presentes em cada flor avaliada, expresso em unidade
Número de estigmas	número de estigma presentes em cada flor avaliada, expresso em unidade
Número de anteras	número de anteras presentes em cada fruto avaliado, expresso em unidade

continua...

continuação...

Descritores quantitativos

Diâmetro longitudinal do fruto	em cm, obtidos de 10 frutos maduros por planta
Diâmetro transversal do fruto	em cm, obtidos de 10 frutos maduros por planta
Massa total do fruto	em gramas, obtidos da média de 10 frutos maduros por planta
Massa da casca + semente	em gramas, obtidos de 10 frutos maduros por planta
Rendimento de polpa	arilo + semente, expresso em porcentagem
Espessura da casca do fruto	em mm, obtidos de 10 frutos maduros por planta
Sólidos solúveis (SS)	teor de sólidos solúveis, expresso em grau Brix a 25 °C
Acidez titulável (AT)	expresso em porcentagem de ácido cítrico por 100 ml de suco
Ratio	relação SS/AT
Vitamina C	teor de ácido ascórbico, expresso em mg de ácido ascórbico/100g
Número total de frutos/planta	número total de frutos, produzidos por planta, expresso em unidade
Peso total de frutos/planta	peso total de frutos, expresso em kg planta ⁻¹

Descritores qualitativos

Presença de sinus	1 = presença; 2 = ausência
Profundidade de sinus	3 = raso; 5 = médio; 7 = profundo
Coloração verde	3 = claro; 5 = médio; 7 = profundo
Coloração externa da flor	1 = verde; 2 = roxo; 3 = azul arroxeada; 4 = vermelha; 5 = branca
Coloração da sépala	1 = verde; 2 = roxo; 3 = azul arroxeada; 4 = vermelha; 5 = branca
Coloração da pétala	1 = verde; 2 = roxo; 3 = azul arroxeada; 4 = vermelha; 5 = branca
Coloração da antera	1 = verde; 2 = roxo; 3 = azul arroxeada; 4 = vermelha; 5 = branca

continua...

continuação...

Descritores qualitativos

Coloração do estigma	1 = verde; 2 = verde claro; 3 = branco rajado
Coloração do estilete	1 = verde; 2 = verde claro; 3 = branco rajado
Coloração do fruto	1 = amarelo; 2 = vermelho amarelado; 3 = roxo; 4 = verde
Coloração da polpa	1 = laranja; 2 = amarela; 3 = amarela clara; 4 = roxa

Os descritores de folha foram determinados pela coleta em uma planta de cada acesso, em que cada planta foi dividida em quatro quadrantes (Norte, Sul, Leste e Oeste). De cada quadrante, foi escolhido um ramo localizado na altura mediana da planta, de onde foram removidas 3 folhas, totalizando 12 folhas de cada acesso, sendo que dessas, apenas, 10 foram utilizadas no estudo.

Na determinação dos descritores de flor, foi escolhida em cada acesso, aleatoriamente, uma planta e 10 flores por acesso, e um total de 220 flores analisadas.

Na determinação dos descritores de fruto, cada um dos acessos foi representado por duas plantas e, de cada planta, foram obtidos 10 frutos maduros por planta, quando os mesmos apresentavam sinais de amaciamento. Os frutos foram colhidos no período de setembro a dezembro de 2012.

O estudo biométrico dos frutos foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós-colheita da Embrapa Mandioca e Fruticultura – CNPMF, onde foram mensuradas as seguintes características: diâmetro longitudinal do fruto (cm); diâmetro transversal do fruto (cm); massa média de frutos (g); massa da casca + semente (g); rendimento da polpa – expresso em porcentagem; espessura da casca (cm); teor de sólidos solúveis (SS - em grau Brix); acidez titulável (AT = grama de ácido cítrico por 100 ml de suco), relação SS/AT; vitamina C.

Na determinação dos descritores da produção foram mensuradas as seguintes características: número total de frutos por planta e massa total de frutos (kg/planta), ano de produção 2012.

Nas determinações métricas, utilizou-se paquímetro digital (200 mm / 8" – 0,01 mm /.0005"), e as massas foram obtidas com auxílio de balança analítica. O teor de sólidos solúveis foi determinado por refratometria, utilizando-se um refratrômetro portátil, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix (AOC, 1990). A acidez titulável (AT) foi expressa em gramas de ácido cítrico por 100 ml de suco, de acordo com as Normas Analíticas de Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos, do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985). O teor de vitamina C (mg de ácido ascórbico/100g) foi realizado pelo método do espectrofotômetro, utilizando a metodologia de Souza (2007).

Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se medidas de tendência central (média) e de variabilidade dos dados (coeficiente de variação e desvio padrão), com o uso do programa Sisvar 4.3 (FERREIRA, 2008). Para os descritores qualitativos foram calculadas as frequências percentuais de cada categoria e o nível de entropia dos caracteres por meio do coeficiente de entropia de Renyi (RENYI, 1961).

Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentadas as estatísticas descritivas dos descritores quantitativos utilizados na caracterização da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura. O intervalo dos coeficientes de variação (CV) foi de 16,09% a 87,12% para as variáveis: Comprimento da bráctea e Ratio, respectivamente. Araújo et al. (2008), em trabalho de divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast., verificaram que o intervalo dos CVs foi de 4,16% a 12,95%, respectivamente, para as variáveis comprimento

Tabela 2. Estatísticas descritivas para os descritores quantitativos utilizados na caracterização da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, Bahia, 2012.

<i>Descritores quantitativos</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Valor Máximo</i>	<i>Valor Mínimo</i>	<i>Coefficiente de Variação (%)</i>
Comprimento de folha (cm)	10,74	2,77	19,00	5,20	25,76
Largura de folha (cm)	13,02	4,76	26,00	6,00	36,54
Comprimento do pecíolo (cm)	3,68	0,93	6,30	1,10	25,20
Diâmetro da flor (cm)	8,62	1,41	13,50	1,60	16,38
Comprimento de sépala (cm)	3,33	0,65	5,50	0,60	19,47
Largura da sépala (cm)	1,41	0,37	3,50	0,30	25,92
Comprimento da pétala (cm)	3,39	0,61	6,00	1,00	17,94
Comprimento da bráctea (cm)	2,46	0,40	4,00	1,10	16,09
Número de pétalas	5,00	0,00	5,00	5,00	0
Número de estigmas	3,00	0,00	3,00	3,00	0
Número de anteras	5,00	0,00	5,00	5,00	0
Diâmetro longitudinal do fruto (cm)	6,43	1,65	11,28	0,77	25,70
Diâmetro transversal do fruto (cm)	5,75	1,57	8,97	0,71	27,27
Massa total do fruto (g)	98,18	49,16	288,00	0,13	50,08
Massa da casca + semente (g)	67,04	35,13	245,00	0,10	52,40
Rendimento de polpa (%)	31,57	7,52	57,14	4,17	23,82
Espessura da casca do fruto (mm)	0,47	0,20	1,47	0,01	41,62
Sólidos solúveis (SS) (°Brix a 25 °C)	11,46	2,92	23,00	2,35	25,50

continua...

continuação...

<i>Descritores quantitativos</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Valor Máximo</i>	<i>Valor Mínimo</i>	<i>Coefficiente de Variação (%)</i>
Acidez titulável (AT) (% ácido cítrico por 100 ml de suco)	3,14	1,31	7,83	0,25	41,61
Ratio (SS/AT)	6,87	5,98	84,80	0,17	87,12
Vitamina C (mg de ácido ascórbico/100g)	32,77	23,91	179,56	6,69	72,96
Peso total de frutos/planta (kg planta ⁻¹)	10,34	6,27	34,36	0,15	60,67
Número total de frutos/planta	161,59	116,95	699,00	26,00	72,37

médio de sementes versus comprimento médio do pecíolo. Ledo et al. (2011), em trabalho sobre caracterização morfológica da coleção de espécies silvestres de *Manihot* da Embrapa Mandioca e Fruticultura, verificaram que o intervalo dos CVs foi de 28,56% a 90,41%, respectivamente, para as variáveis relação comprimento versus largura do lóbulo e altura da primeira ramificação.

As maiores variações observadas dentre as variáveis quantitativas foram para massa total de fruto, com variação de 0,13 g [*P. suberosa* - BGP 014 (Acesso 152)] a 288 g [*P. edulis* f. *flavicarpa* - BGP 331 (Acesso Nem 02- 5)], com média de 98,18 g; diâmetro longitudinal do fruto de 0,77 cm (BGP 014 - Acesso 152) a 11,28 cm [*P. alata* - BGP 004 (acesso 04)], com média de 6,46 cm; massa da casca + semente variando de 0,10 g [*P. gibertii* - BGP 008 (Acesso 17-4)] a 245 g (BGP 004 – Acesso 04), com média de 67,04 g; vitamina C de 6,69 mg de ácido ascórbico/100g [*P. cincinnata* (BGP 358 – Acesso 01)] a 179,56 mg de ácido ascórbico/100g (BGP 014 – Acesso 152), com média de 32,77 mg de ácido ascórbico/100g; sólidos solúveis de 2,35°Brix (BGP 014 – Acesso 152) a 23,00°Brix (BGP 008 – Acesso 17-4), com média de 11,46°Brix e ratio variando de 0,17 [*P. edulis* f. *flavicarpa* – BG 382 (Acesso PE 1)] a 84,80 (BGP 008 – Acesso 17-4), com média de 6,87 (Tabela 2). Essas variáveis estão diretamente relacionadas com a qualidade dos frutos de maracujá, visto que a produção de frutos com maior tamanho, peso, teores de vitamina C e ratio são fundamentais para que se produza frutos com maior competitividade no mercado.

Em trabalho realizado por Oliveira (2008) sobre caracterização físico-química de germoplasma de maracujazeiro, por meio da utilização das espécies *P. cincinnata*, *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. edulis* Sims, os resultados obtidos revelaram valores médios de sólidos solúveis de 12,8°Brix e de ratio de 3,9, e uma variação de vitamina C de 8,2 a 38,6 mg/100g. Esses valores são inferiores aos encontrados no presente estudo, evidenciando a importância da continuidade dos estudos envolvendo diferentes espécies de maracujazeiro.

Segundo Santos (2009), os açúcares constituem a maior parte dos sólidos solúveis e apresentam-se principalmente sob a forma de glicose, frutose e sacarose. Frutos com altos teores de sólidos solúveis são geralmente preferidos, tanto para o consumo *in natura* quanto a para industrialização, por oferecerem a vantagem de propiciar um maior rendimento no processamento, em razão da maior quantidade de néctar produzido por quantidade de polpa.

A relação SS/AT é mais adequada para avaliar o sabor e o ponto de maturação do que a medição isolada de açúcares e de acidez, além de ser um importante parâmetro para avaliar a qualidade dos frutos, constituindo uma das formas mais usuais de se avaliar o sabor e os produtos obtidos (LIMA et al., 2002). Assim, a preferência é por uma alta relação SS/AT, que depende de altos teores de sólidos solúveis e baixa acidez.

As menores variações ocorreram para as variáveis: comprimento de bráctea, de 1,10 cm [*P. setacea* (BGP 357 – Acesso 21)] a 4,00 cm (BGP 004 – Acesso 04), com média de 2,46 cm; comprimento de pecíolo de 1,10 cm [*P. morifolia* (BGP 107 – Acesso 330)] a 6,30 cm [*P. edulis* Sims (BGP371 - Acesso 51-3)], com média de 3,68 cm e comprimento de folha de 5,20 cm (BGP 014 - Acesso 152) a 19,00 cm (BGP 004 - Acesso 04), com média de 10,74. As variáveis com menor variação estão ligadas aos descritores de folhas (Tabela 2), relacionados diretamente à atividade fotossintética.

Na Tabela 3 são apresentados os descritores qualitativos, as classes fenotípicas, a frequência percentual dos acessos em cada uma das classes e o nível de entropia de Renyi. Com relação às entropias, verifica-se que as variáveis que apresentaram maiores valores estão relacionadas à coloração externa da flor (1,25), coloração da sépala (1,26), coloração do fruto (1,32) e coloração da polpa (1,08), em função de apresentarem elevado número de classes e um maior equilíbrio na proporção entre a frequência dos acessos nas diferentes classes fenotípicas. Isso revela variabilidade genética entre os acessos estudados. Ledo et al. (2011), em estudo com

Tabela 3. Variáveis qualitativas avaliadas, classes fenotípicas e frequência percentual da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, Bahia, 2012.

<i>Descritor qualitativo</i>	<i>Classe</i>	<i>Frequência (%)</i>	<i>Nível de entropia</i>
Presença de sinus	ausência	13,64	0,40
	presença	86,36	
Profundidade de sinus	raso	10,53	0,66
	médio	10,53	
	profundo	78,94	
Coloração verde	claro	13,64	0,97
	médio	54,55	
	escuro	31,81	
Coloração externa da flor	verde	4,55	1,25
	roxo	50	
	azul arroxeadado	27,27	
	vermelha	4,55	
	branca	13,63	
Coloração da pétala	verde	4,54	0,92
	roxo	0	
	azul arroxeadado	27,28	
	vermelha	4,54	
	branca	63,64	
Coloração da polpa	laranja	45,45	1,08
	amarela	9,09	
	amarela clara	36,36	
	roxa	9,09	

continua...

continuação...

Descritor qualitativo	Classe	Frequência (%)	Nível de entropia
Coloração da antera	verde	81,82	0,66
	roxo	0	
	azul arroxeado	9,1	
	vermelha	4,54	
	branca	4,54	
Coloração do estigma	verde	90,9	0,37
	verde claro	4,55	
	branco rajado	4,55	
Coloração da sépala	verde	4,54	1,26
	roxo	9,1	
	azul arroxeado	13,64	
	vermelha	9,1	
	branca	63,63	
Coloração do estilete	verde	45	0,40
	verde claro	41,36	
	branco rajado	13,64	
Coloração do Fruto	amarelo	31,82	1,32
	vermelho amarelado	13,64	
	roxo	18,18	
	verde	36,36	

germoplasma silvestre de *Manihot*, verificaram valores de entropia semelhantes aos encontrados no presente estudo na análise das variáveis cor do pecíolo (1,67), forma do lóbulo (1,59), cor externa do caule (1,25) e número de lóbulos (1,05).

As variáveis que apresentaram baixa entropia foram presença de sinus (0,40), profundidade de sinus (0,66), coloração do estigma (0,37),

coloração do estilete (0,40) e coloração da antera (0,66). De acordo com Ledo et al (2011), o nível de entropia pode ser utilizado para quantificar a variabilidade presente em descritores qualitativos por meio da observação das frequências relativas das classes para cada descritor avaliado. Desta forma, baixos valores para entropia estão associados a uma menor quantidade de classes fenotípicas para o descritor utilizado e a um maior desequilíbrio na proporção entre a frequência dos acessos nas diferentes classes fenotípicas.

Com relação às avaliações das principais doenças que surgiram na coleção, em condições naturais, pode-se observar que a antracnose foi a doença que mais proliferou, afetando 100% dos acessos das espécies avaliadas (Tabela 4). Segundo Almeida & Coelho (2006), a antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz. & Sacc), é a doença mais importante na pós-colheita do maracujá azedo, *Passiflora edulis* Sims, causando danos graves nos frutos. Com isso se justifica a iniciativa de avaliar os acessos presentes no BAG da Embrapa, a fim de utilizar prováveis acessos com tolerância à antracnose em programas de melhoramento genético.

As viroses também apresentaram uma grande proliferação, estando presentes em todas as espécies avaliadas, sendo a menor incidência observada na espécie *P. suberosa* Linnaeus, na qual apenas 20% das plantas do acesso 152 - BGP 014, apresentaram sintomas (Tabela 4). O maracujazeiro-azedo pode ser infectado por diferentes vírus, sendo que no Brasil o vírus do endurecimento dos frutos - PWV (*Passion fruit woodness virus*) é considerado o mais importante, com dispersão bastante fácil tanto mecanicamente quanto por afídeos (MELETTI et al., 2005). Esse vírus reduz de forma significativa a área foliar e o peso da planta, com efeitos bem nítidos, já que a produção do maracujazeiro está diretamente relacionada ao enfolhamento da planta, além de causar danos quantitativos e qualitativos à produção, reduzindo número, peso e valor comercial dos frutos. Quanto mais cedo a planta é infectada, maior o efeito negativo. Foi possível observar também a presença de sintomas característicos da bacteriose, causada por

Tabela 4. Incidência de doenças na coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, Bahia, 2012.

<i>Espécie</i>	<i>Doença</i>	<i>Frequência (%)</i>
<i>P. alata</i> Curtis	bacteriose	100
	virose	100
	verrugose	100
	antracnose	100
	fusariose	0
<i>P. suberosa</i> Linnaeus	bacteriose	20
	virose	20
	verrugose	0
	antracnose	100
	fusariose	0
<i>P. morifolia</i> Mast	bacteriose	0
	virose	0
	verrugose	0
	antracnose	100
	fusariose	0
<i>P. cincinnata</i> Mast	bacteriose	23
	virose	100
	verrugose	84,62
	antracnose	100
	fusariose	100
<i>P. setacea</i> D.C	bacteriose	60
	virose	80
	verrugose	0
	antracnose	100
	fusariose	0
<i>P. muchronata</i> Lam	bacteriose	0
	virose	0
	verrugose	0
	antracnose	100
	fusariose	0

continua...

continuação...

<i>Espécie</i>	<i>Doença</i>	<i>Frequência (%)</i>
<i>P. gibertii</i> N.E. Brown	bacteriose	0
	virose	100
	verrugose	0
	antracnose	100
	fusariose	0
<i>P. edulis</i> Sims	bacteriose	100
	virose	100
	verrugose	100
	antracnose	100
	fusariose	100
<i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Degener	bacteriose	100
	virose	100
	verrugose	100
	antracnose	100
	fusariose	100

Xanthomonas campestris pv. *Passiflorae* e verrugose, causada por *Cladosporium cladosporioides* nos genótipos avaliados, exceto para *P. gibertii* N. E. Brown, *P. muchronata* Lam e *P. morifolia* Mast (Tabela 4).

Com relação à verrugose, não houve identificação da doença nas espécies *P. suberosa* Linnaeus, *P. gibertii* N. E. Brown, *P. muchronata* Lam, *P. morifolia* Mast e *P. setacea* D. C.

Em condições de campo, verificou-se que, as espécies *P. cincinnata*, *P. edulis* Sims e *P. edulis* f. *flavicarpa* apresentaram suscetibilidade ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*.

Conclusões

- 1) A utilização de descritores morfoagronômicos evidenciou a existência de variabilidade genética entre os acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura, sobretudo em relação aos componentes morfológicos comprimento e largura de folha e diâmetro da flor, físicos (massa total do fruto, comprimento e largura de fruto), químicos (sólidos solúveis e vitamina C), de produção (peso total de frutos por planta) e em relação às doenças do solo (fusariose) e da parte aérea (bacteriose e verrugose).
- 2) Alguns dos acessos presentes na coleção de maracujá mostraram-se promissores, indicando que os mesmos podem ser utilizados em programas de melhoramento para obtenção de híbridos interespecíficos entre espécies silvestres e variedades de maracujazeiro.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb) pelo auxílio financeiro e pela concessão de bolsas.

Referências

AGRITEMPO. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario>>. Acesso em: 03 fev. 2011.

ALMEIDA, L. C. C. de; COELHO, R. S. B. Efeito de indutores químicos no controle da antracnose do Maracujá Amarelo pós-colheita. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 318-319, 2006.

ASSOCIAÇÃO OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. **Official Methods Analysis the Association of Official Analitical Chemists**. 15th ed. Arlington: AOC 1990. P. 685-1213.

ARAÚJO, F.P.; SILVA, N.; QUEIROZ, M.A. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 723-730, set., 2008.

CERVI, A. C. O gênero *Passiflora* (***Passifloraceae***) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950. **Adumbrationes ad Summae Editionem**, Madrid, v. 16, p. 1-5, 2006.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species. In: MARIANTE, A.S.; SAMPAIO, M.J.A.; INGLIS, M.C.V. **The state of Brazil's plant genetic resources. Second National Report. Conservation and Sustainable Utilization for food and agriculture**. Embrapa Technological Information: Brasília, DF. 2009. p. 101-106.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R. Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES, M.A.; FAVERO, A.P.; FERREIRA, M.A.J.F.; FALEIRO, F.G.; FOLLE, S.M. (Eds.) **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: 2011. p. 550- 569.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R. Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES, M.A.; FAVERO, A.P.; FERREIRA, M.A.J.F.; FALEIRO, F.G.; FOLLE, S.M. (Eds.) **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Embrapa Informação Tecnológica: Brasília, DF. 2011. p. 550- 569.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985.

LEDO, C. A. S DA; ALVES, A. A. C; SILVEIRA, T. C. DA; OLIVEIRA, M. M. DE.; SANTOS, A. S.; TAVARES FILHO, L. F. DE Q. Caracterização morfológica da coleção de espécies silvestres de *Manihot* (Euphorbiaceae – Magnoliophyta) da Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.53, dezembro, 2011.

LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. **Umbu-cajá (*Spondias* spp.) aspectos de pós-colheita e processamento.** João Pessoa: Universitária ; Idéia, 2002. 57p.

MELETTI, L. M. M; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I. R. da S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M.F. (Org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, 2005. v. 1, p. 55-78.

OLIVEIRA, E. J. de; SANTOS, V. da S.; LIMA, D. S. de; MACHADO, M. D.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T. B. N.; CASTELLEN, M. da S. Seleção em progênies de maracujazeiro amarelo com base em índices multivariados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1543 - 1549, 2008.

RENYI, A. **On measures of entropy and information.** Fourth Berkeley Symposium, p.547-561.1961.

SANTOS, M. B. **Conservação da polpa de umbu-cajá (*Spondias* sp.) por métodos combinados.** 2009.75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2009.

SOUZA, M. C. **Qualidade e atividade antioxidante de frutos de diferentes progênies de açaizeiro (*Euterpe oleracea*/ Mart).** 124f. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

ULMER, T.; MAC DOUGAL, J.M. **Passiflora passionflowers of the world.** Portland: Timber Press, 2004. 430p.



Mandioca e Fruticultura

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE 11219